

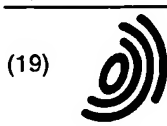
Rock drill

Patent Number: ☐ US5482124
Publication date: 1996-01-09
Inventor(s): HAUSSMANN AUGUST (DE); MOSER BERNHARD (DE)
Applicant(s): HAWERA PROBST KG HARTMETALL (DE)
Requested Patent: ☐ EP0657617, B1
Application Number: US19940336649 19941104
Priority Number(s): DE19934342324 19931211; DE19944407119 19940304
IPC Classification: E21B10/36; E21B10/44
EC Classification: E21B10/44B, E21B10/58
Equivalents: CN1056900B, CN1107201, ☐ DE4407119

Abstract

A rock drill for hammer drilling machines is proposed, which has a helical shank and a drill head which is connected thereto and on whose end face are arranged a main cutting tip inclined in the shape of a roof and also auxiliary cutting tips disposed transversely thereto. The drill head has two laterally opposite flats for the formation of drilling dust grooves. In plan view the drill head has a very largely rectangular shape in cross section, an acute angle β_1 being enclosed between the main cutting tip and the trailing auxiliary cutting tips.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 657 617 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.08.1999 Patentblatt 1999/33

(51) Int Cl.⁶: **E21B 10/44**

(21) Anmeldenummer: **94116965.8**

(22) Anmeldetag: **27.10.1994**

(54) **Gesteinsbohrer**

Rock drill bit

Trépan de roche

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE DK FR GB IT LI

• Moser, Bernhard
D-88361 Altshausen (DE)

(30) Priorität: 11.12.1993 DE 4342324
04.03.1994 DE 4407119

(74) Vertreter: Patentanwälte
Eisele, Otten, Roth & Dobler
Karlstrasse 8
88212 Ravensburg (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.06.1995 Patentblatt 1995/24

(73) Patentinhaber: **Hawera Probst GmbH + Co.**
88212 Ravensburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 1 916 435 DE-A- 3 025 890
DE-A- 4 306 981 FR-A- 2 074 491

(72) Erfinder:
• **Haussmann, August**
D-88213 Oberzell (DE)

EP 0 657 617 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

1

EP 0 657 617 B1

2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Gesteinsbohrer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Gesteinsbohrer mit Hartmetall-Schneidplatten werden zur Herstellung von Bohrungen in Beton, Mauerwerk, Gestein oder dergleichen verwendet. Dabei ist der Bohrkopf an seiner Stirnseite mit wenigstens einer, sich allgemein über den gesamten Bohrkopfdurchmesser erstreckenden Hartmetall-Schneidplatten versehen, die durch den drehschlagenden, bzw. drehhämmernden Bohrerantrieb eine Art Meiselwirkung auf das zu zerkleinernde Steingut ausübt. Der Bohrllochdurchmesser wird durch den Außendurchmesser der Hartmetall-Schneidplatte bestimmt. Derartige Werkzeuge haben den Nachteil, daß die Schneiden nur einer Schneidplatte insbesondere im äußeren Bereich durch die hohe Beanspruchung einem großen Verschleiß unterworfen sind, so daß der Bohrfortschritt schnell abnimmt.

[0003] Um die Flächenpressung auf eine einzige Hartmetall-Schneidplatte zu verringern und damit die Standseiten des Bohrkopfes zu vergrößern, sind sogenannte Kreuzschneidelemente bekanntgeworden, bei welchen rechtwinklig zu einer Hauptschneidplatte zwei Nebenschneidplatten angeordnet sind (DE-A1 29 12 394). Bei diesem bekannten Werkzeug ist der Bohrkopf im Querschnitt etwa rechtwinklig ausgebildet, mit einem an sich kreisförmigen Grundquerschnitt mit seitlichen Abflachungen zur Bildung von großräumigen Bohrmehlnuten. Dabei sind die Kreuzschneidelemente symmetrisch und mittig in den etwa rechteckförmigen Querschnitt eingesetzt, d. h. die Hauptschneidplatte verläuft mittig und parallel zu den beiden Bohrmehl-Abfuhrnuten. Eine solche Anordnung eines Bohrkopfes mit einer parallel zu den seitlichen Bohrmehl-Nutenflächen angeordneten Hauptschneidplatte sowie senkrecht hierzu stehende Nebenschneidplatten hat den Nachteil, daß insbesondere die Nebenschneidplatten aufgrund der rechteckigen Querschnittsform des Bohrkopfes nur eine sehr kurze Länge aufweisen, um nicht allzu weit in den Bohrmehlnutenraum hineinzuragen. Die in ihrem Wirkungsdurchmesser kürzeren Nebenschneidplatten können demzufolge die Hauptschneidplatte in dem Durchmesserbereich nicht unterstützen, in welchem der Durchmesser der Hauptschneidplatte den Durchmesser der Nebenschneidplatte überragt. Es sind aber gerade die radial außenliegenden Bereiche der Hauptschneidplatte, die eine Unterstützung durch die Nebenschneidplatten zur Verbesserung der Abtragarbeit benötigen.

[0004] Aus der EP 0 281 997 B1 oder der EP 0 322 565 B1 sind weiterhin Gesteinsbohrer bekanntgeworden, die einen im wesentlichen quadratischen Bohrkopfquerschnitt aufweisen, wobei die Hauptschneidplatte sowie zwei senkrecht hierzu stehenden Nebenschneidplatten jeweils die Eckpunkte des quadratischen Querschnitts verbinden. Diese Anordnung hat

gegenüber dem Gegenstand der vorgenannten Druckschrift den Vorteil, daß Haupt- und Nebenschneidplatten etwa den gleichen Außendurchmesser aufweisen, so daß die Nebenschneidplatten eine wirksame Unterstützung der Hauptschneidplatte auch im radial außenliegenden Bereich bilden. Soweit der Querschnitt in einem Ausführungsbeispiel dieser bekannten Bohrwerkzeuge vom quadratischen Querschnitt abweicht und zu einem rechteckförmigen Querschnitt führt, bleibt es beim Gegenstand dieser bekannten Druckschriften bei einer senkrecht zueinander ausgerichteten Anordnung von Hauptschneidplatte und Nebenschneidplatten. Hierdurch münden insbesondere die Nebenschneidplatten im seitlichen Bereich der Bohrmehlnuten und sind ggf. nicht optimal durch den Bohrkopf abgestützt.

[0005] Aus der DE 30 25 890 ist weiterhin ein Bohrer für Bohrhämmer bekannt geworden, bei welchem ein Bohrkopf eine X-förmig ausgebildete Bohrschneide aufweist mit einer mittig vorgesehenen Zentrierspitze. Die Hartmetall-Bohrschneide ist einstückig ausgebildet, wobei die X-förmige Anordnung des Hartmetall-Einsatzes in Draufsicht V-förmige Bohrmehlnuten erlaubt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Bohrkopfgeometrie der eingangs erwähnten Druckschriften dahingehend zu verbessern, daß ein Bohrwerkzeug mit möglichst großen Bohrmehl-Abfuhrnuten geschaffen wird, wobei Kreuzschneidelemente mit optimaler Wirkung und Standzeiten integriert sind. Weiterhin soll die Bohrerkopfgeometrie derart ausgebildet sein, daß sich ein problemloseres Herstellungsverfahren bei gleichzeitiger Verbesserung des Wirkungsgrades einstellt.

[0007] Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Gesteinsbohrer der einleitend bezeichneten Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen des im Hauptanspruch angegebenen Gesteinsbohrers möglich.

[0008] Der Erfindung liegt der Kerngedanke zugrunde, daß eine möglichst große Bohrmehl-Abfuhrnut besonders dadurch erzielbar ist, wenn der Querschnitt des Bohrkopfes etwa rechteckförmig oder rautenähnlich ausgebildet ist, wobei die zur Bohrerlängsachse vorzugsweise parallel ausgerichteten Seitenflanken der Bohrmehlnut in Drehrichtung des Bohrwerkzeugs vorliegend zur Hauptschneidplatte angeordnet sind und die Bohrmehlnut unmittelbar vor der Hauptschneidplatte positioniert ist. Hierdurch ergibt sich ein großes Volumen zur Abfuhr des durch die Hauptschneidplatte abgetragenen Bohrmehls. Darüber hinaus liegt der Erfindung die weitere Erkenntnis zugrunde, daß der Außendurchmesser der Nebenschneidplatten etwa gleich groß oder nur geringfügig kleiner auszubilden ist, als der Durchmesser der Hauptschneidplatte, der den Nenn-durchmesser bildet. Hierdurch wird die Hauptschneidplatte auch in ihrem radial außenliegenden Bereich wirksam durch die Nebenschneidplatten insbesondere

beim axialen Bohrmehlabbtrag unterstützt. Aus dieser Erkenntnis heraus ergibt sich eine weitestgehend diagonale Anordnung der Hauptschneidplatte sowie der fluchtenden Nebenschneidplatten, die etwa durch die Eckpunkte eines etwa rechteckförmigen oder rautenförmigen Querschnitts des Bohrerkopfes verlaufen. Hierdurch wird die beim geschilderten Stand der Technik rechtwinklig zueinander vorgesehene Anordnung von Hauptschneidplatte und Nebenschneidplatte verlassen und eine asymmetrische Kopfgeometrie gewählt, so daß es bei der Erfindung zu einem spitzen Winkel zwischen der Hauptschneidplatte und den der Hauptschneidplatte nachteilenden Nebenschneidplatten kommt. Dabei sind die Hauptschneidplatte und insbesondere die Nebenschneidplatten nahezu über ihre gesamte Länge im Bohrerkopf optimal abstützend eingebettet. Dies gilt insbesondere auch für die der Belastung abgewandten Rückseiten der Schneidplatten, wobei jedoch löttechnische Besonderheiten zu berücksichtigen sind.

[0009] Die asymmetrische Verteilung der Schneidplatten hat darüber hinaus ein unregelmäßiges Einwirken der Schneiden bei dreh Schlagendem Bohren zur Folge, wodurch die Abtragsleistung deutlich verbessert und die Vibrationen am Werkzeug und damit an der Maschine deutlich herabgesetzt werden. Dies ergibt eine Verbesserung in der Handhabung durch die Bedienerperson. Bei einer symmetrischen Anordnung der Schneidplatten können die Schneiden stets in vorher produzierte Meißelkerben einwirken und damit zu einer Schwingungsüberlagerung und Minderung der Bohrleistung führen. Dies wird durch die Gesetzmäßigkeit fester, vorgegebener Drehzahl/Schlagzahlverhältnisse des Bohrhammers verursacht. Diese Gesetzmäßigkeit wird durch eine asymmetrische Anordnung der Schneidplatten unterbrochen.

[0010] Durch die erfindungsgemäße Ausbildung und Anordnung der Kreuzschneidelemente wird demzufolge ein definierter Bohrlochdurchmesser beispielsweise für eine einwandfreie Dübelbefestigung gewährleistet, wobei die in ihren radialen Abmaßen vorzugsweise etwas größere Hauptschneidplatte sowohl für die radiale Abräumarbeit als auch für die axiale Abbrucharbeit verantwortlich ist und die zusätzlichen Nebenschneidplatten insbesondere die axiale Abbrucharbeit im radial außenliegenden Bereich des Bohrloches unterstützen und damit einem übermäßigen Verschleiß der Hauptschneidplatte in diesem verschleißanfälligen Außenbereich entgegen treten.

[0011] Dieser Effekt kann noch dadurch verbessert werden, indem die Nebenschneidplatten ihrerseits in Seitenansicht, d. h. in Ansicht in ihrer breiten Seitenfläche dachförmig ausgebildet sind, wobei die radial außenliegenden Dachschrägen auf der gleichen Kegelmantelfläche liegen wie die Schneiden der ebenfalls dachförmig geneigten Hauptschneidplatte. Die radial innenliegende Schneide der jeweiligen Nebenschneidplatte liegt demgegenüber axial zurückversetzt, so daß

in diesem Bereich die Hauptschneidplatte die wesentliche axiale Abräumarbeit durch eine Meißelwirkung bei geringer Umfangsgeschwindigkeit durchführt.

[0012] Bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Steinbohrers sind auch herstellungstechnische und insbesondere löttechnische Gegebenheiten zu berücksichtigen. Dies gilt insbesondere für das Einlöten der Hauptschneidplatte sowie der Nebenschneidplatten in den Bohrerkopf. Die Schneidplatten sind in ihrem radial außenliegenden Bereich beim Bohreinsatz besonders stark strapaziert, so daß die Lötung hohen Anforderungen genügen muß, damit die Haltbarkeit der eingelöteten Schneidplatten gewährleistet ist. Dies wird durch Berücksichtigung von richtigen Massenverhältnissen des Bohrerkopfes beidseitig der jeweiligen Schneidplatte berücksichtigt. Dabei wird vorzugsweise auch auf eine Optimierung des Bohrmehltransportes geachtet.

[0013] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung unter Angabe weiterer Vorteile näher erläutert.

[0014] Es zeigen

- Fig. 1 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Gesteinsbohrers in prinzipieller Darstellung,
- Fig. 2 eine Draufsicht des Gesteinsbohrers nach Fig. 1. als erstes Ausführungsbeispiel mit etwa rechteckförmigem Bohrerkopf, wobei
- Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung der Fig. 2 zur Erläuterung weiterer Einzelheiten ist und
- Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit etwa rautenförmigem Bohrerkopf.

[0015] Der in der Fig. 1 in Seitenansicht sowie in Figuren 2 und 3 in Draufsicht dargestellte Gesteinsbohrer 1 besteht aus einem Bohrerkopf 2 mit sich daran anschließender, insbesondere zweigängiger Förderwendel 3 und einem Einspannschaft 4.

[0016] Der Bohrerkopf weist an seiner axial vorn liegenden Stirnseite 5 eine sich über den gesamten Durchmesser D des Bohrerkopfes 2 erstreckende Hauptschneidplatte 6 auf, wobei der Durchmesser D den Bohrlochdurchmesser oder Nenndurchmesser bildet. Die Hauptschneidplatte 6 ist dachförmig geneigt mit einem Spitzenwinkel $\alpha \approx 130^\circ$ und weist Einzelschneiden 7, 8 auf, die um 180° zueinander angeordnet sind. Die Hauptschneidplatte 6 weist eine Plattenstärke s_1 und eine Höhe von h_1 auf. Sie ist in einer durchgehenden Nut 9 im Bohrerkopf 2 eingelötet. Wie insbesondere aus der Draufsicht oder Stirnansicht nach Figuren 2 und 3 ersichtlich, weisen die Einzelschneiden 7, 8 der Hauptschneidplatte 6 jeweils einen dachförmigen Anschliff 10 auf, wie er sich aus Richtung der schmalen Stirnseite (Pfeil 11) darstellt.

[0017] Der Gesteinsbohrer 1 weist weiterhin zwei Ne-

benschneidplatten 12, 13 auf, die in einem spitzen Winkel β_1 zur voreilenden Hauptschneidplatte 6 angeordnet sind, wobei der Winkel β_1 etwa $\beta_1 \approx 60$ bis 90° und insbesondere $\beta_1 \approx 75^\circ$ beträgt. Die beiden Nebenschneidplatten 12, 13 sind ebenfalls als in Seitenansicht dachförmige Schneidelemente ausgebildet, wie dies in der EP 0 322 565 B1 der Anmelderin näher erläutert ist. Auf diese Druckschrift wird deshalb verwiesen. Die Nebenschneidplatten 12, 13 stellen deshalb eine verkleinerte Ausführungsform der Hauptschneidplatte 6 dar.

[0018] Wie aus den Figuren 1 bis 3 und insbesondere aus den Figuren 2 und 3 ersichtlich, ist der Querschnitt des Bohrkopfes 2 im wesentlichen rechteckförmig ausgebildet, wobei dieser Querschnitt durch eine seitliche Ablflachung eines kreiszylindrischen Querschnitts mit dem Durchmesser d_1 erfolgt, wobei der Durchmesser d_1 dem Wendelschaftdurchmesser d_1 der Förderwendel 3 entspricht. An einem solchen Rundmaterial werden zwei seitlich gegenüberliegende Kreissegmente 14 abgeschnitten, so daß es zu den beiden gegenüberliegenden, weitestgehend axparallelen Seitenflanken 15, 16 mit einer Seitenlänge l_1 kommt, wobei die Segmente 14 ein Teil der Bohrmehlnut bildet. Der annähernd rechteckige Querschnitt des Bohrkopfes wird demnach durch die beiden gegenüberliegenden Seitenflanken 15, 16 sowie durch die beiden, die Seitenflanken 15, 16 verbindenden Kreisbogenabschnitte 17, 18 gebildet, die auf dem Kreis mit dem Durchmesser d_1 liegen. Wie in Fig. 3 zur Seitenflanke 16 angedeutet, können die Seitenflanken 15, 16 auch eine leichte konvexe ($16''$) oder leichte konkave ($16'$) Außenfläche aufweisen.

[0019] Die beiden Endpunkte der Seitenflanke 15 sind mit Bezugszeichen 19, 20, die beiden Endpunkte der Seitenflanke 16 mit dem Bezugszeichen 21, 22 in Fig. 3 versehen. Die Verbindung der beiden gegenüberliegenden Seitenpunkte 19, 22 bildet die Sehne 23. Ebenso wird eine Sehne 24 durch die Verbindung der Eckpunkte 20, 21 gebildet. Die Länge l_2 der beiden Sehnen 23, 24 und damit der Abstand l_2 der beiden parallel zueinander verlaufenden Seitenflanken 15, 16 ist etwa gleich groß wie die Länge l_1 der Seitenflanken 15, 16 selbst ($l_1 \approx l_2$), d. h. die Eckpunkte 19 bis 22 liegen etwa auf einem Quadratquerschnitt. Der rechteckförmige Querschnitt wird durch einen seitlichen Ansatz von Kreissegmentabschnitte 25, 26 zur Bildung der beiden Kreisbogenabschnitte 17, 18 gebildet.

[0020] Der Querschnitt des Bohrkopfes kann jedoch auch noch gestreckter ausgebildet sein, wobei $l_1 > l_2$ ist. In diesem Fall wird die Durchtrittsfläche der Kreissegmente 14 größer und die Flächen der Kreissegmentabschnitte 25, 26 kleiner. Hierdurch vergrößert sich die Bohrmehlabfuhrnut.

[0021] Wie insbesondere aus der Fig. 3 ersichtlich, liegt die Hauptschneidplatte 6 diagonal in dem durch die Eckpunkte 19 bis 22 gebildeten Quadrat oder Rechteck. Dabei verbindet die Hauptschneidplatte 6 im Ausführungsbeispiel etwa die Eckpunkte 19, 21, d. h. der u. a. durch die Kreissegmentfläche 14 gebildete Spanraum 27

liegt bezüglich der Drehrichtung 28 des Werkzeugs voreilend vor der Hauptschneide 10 der Hauptschneidplatte 6. Dabei ragt die radial außenliegende Schnittkante 36 der Hauptschneidplatte 6 weit in den Bohrmehlnutenbereich 27 hinein (Breite s_3 in Fig. 1), so daß eine hohe Abräumarbeit erzielbar ist. Dort wo demnach die Hauptschneidplatte ihre Hauptabtragsleistung durchführt, ist sie in Richtung zur Bohrmehlnut hin freigelegt, um das Bohrmehl optimal in die Bohrmehlnut zu fördern.

10 Auf der Rückseite der Schnittkante 36 ist die Hauptschneidplatte 6 jedoch optimal im Bohrkopf abgestützt.

[0022] Die Hauptschneidplatte 6 weist einen Durchmesser D auf, der zu einem Bohrl Lochdurchmesser d führt. Der vor den Seitenflanken 15, 16 liegende Spanraum 27 wird demnach durch die Kreissegmentabschnitte 14 mit dem Kreisdurchmesser d_1 zzgl. eines Kreisringabschnitts 29 mit dem Durchmesser d gebildet.

[0023] Der Durchmesser D der Hauptschneidplatte 6 bzw. des zugehörigen Kreises mit dem Durchmesser d bildet den Bohrl Loch-Nenn Durchmesser. Der seitliche Überstand über den Wendeldurchmesser d_1 wird in bekannter Weise gewählt.

[0024] Aus Fig. 2, 3 ist weiterhin die Anordnung der beiden fluchteten Nebenschneidplatten 12, 13 ersichtlich, die auf einer Vertikalebene 30 liegen. Legt man eine weitere Vertikalebene 31 durch die Eckpunkte 20, 22 des in Fig. 3 dargestellten Quadrats oder Rechtecks durch die Punkte 19 bis 22, so ist die Vertikalebene 30 um einen Winkel β_2 in Drehrichtung 28 voreilend gegenüber der Vertikalebene 31 angeordnet, wobei der Winkel $\beta_2 \approx 10$ bis 20° und insbesondere $\beta_2 = 15^\circ$ ausgebildet ist. Würden beim Ausführungsbeispiel die beiden Vertikalebenen 30, 31 zusammenfallen, so ergäbe dies eine senkrechte Anordnung der Hauptschneidplatte 6 zu den Nebenschneidplatten 12, 13. Die Vertikalebene 32 durch die Hauptschneidplatte 6 bildet demnach einen Winkel β_1 60 bis 90° und insbesondere $\beta_1 = 75^\circ$ zur Vertikalebene 30 durch die Nebenschneidplatten 12, 13. Der Winkel β_3 zwischen der durch die Eckpunkte 19, 21 führenden Vertikalebene 32 und der durch die Eckpunkte 20, 22 führenden Vertikalebene 31 beträgt etwa $\beta_3 \approx 90^\circ$. Durch diese Anordnung bilden die voreilende Hauptschneidplatte und die nacheilenden Nebenschneidplatten einen spitzen Winkel β_1 . Dies hat u. a.

45 auch den Vorteil, daß die Nebenschneidplatten 12, 13 innerhalb des jeweiligen Kreissegmentabschnittes 25, 26 liegen und damit in ihren radial außenliegenden Bereichen optimal seitlich eingebettet sind. Würden die beiden Nebenschneidplatten 12, 13 genau in der Vertikalebene 31 liegen, so wäre deren nacheilender Flankenabschnitt, d. h. der zur jeweiligen Bohrmehlnut 14 weisende Flankenabschnitt nur unzureichend durch den Bohrkopf abgestützt. Durch die Verlagerung dieses Abschnittes in den Kreissegmentabschnitt 25, 26, wird eine optimale Abstützung auch der Nebenschneidplatten 12, 13 über ihren radial außenliegenden Bereich gewährleistet.

[0025] Der in Drehrichtung vor der jeweiligen Neben-

schneidplatte 12, 13 liegende Kreissegmentabschnitt 25, 26 kann ab dem Schnittpunkt 39 von Nebenschneidplatte und Kreisbogenabschnitt 17, 18 ggf. wahlweise nach außen hin abgeschnitten sein (Linie 37, 38), da dieser "Restsegmentabschnitt" keine wesentliche abstützende Wirkung mehr hat. Die Änderung der Linien 37, 38 als Außenkontur führt zum Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 wie nachfolgend noch beschrieben.

[0026] In Fig. 3 ist der Durchmesser d_3 der beiden fluchteten Nebenschneidplatten 12, 13 gleich groß oder etwas kleiner als der Durchmesser D der Hauptschneidplatte 6 ($d_3 \leq D$). Vorzugsweise wird der Durchmesser d_3 etwas kleiner gewählt, als der Durchmesser der Hauptschneidplatte 6, um die radiale Abräumarbeit im wesentlichen der in der Stärke s_1 dickeren Hauptschneidplatte 6 zu überlassen. Die radial außenliegenden Schneiden der in Breitseitenansicht ebenfalls dachförmigen Nebenschneiden 12, 13 dienen demnach im wesentlichen zur Unterstützung der axialen Abräumarbeit des Bohrwerkzeugs. Hierdurch wird eine Beschädigung des radial außenliegenden Bereiches der in der Stärke s_2 wesentlich dünneren Nebenschneidplatte vermieden.

[0027] In Fig. 3 sind die radial außenliegenden Bereiche der Schneidplatten 12, 13 mit Bezugszeichen 33, die radial innenliegenden Bereiche mit Bezugszeichen 34 gekennzeichnet. Die radial außenliegenden Bereiche 33 liegen auf der gleichen Kegelmantelfläche 35, die durch die umlaufenden Schneiden der Hauptschneidplatte 6 gebildet wird (Fig. 1). Die beiden innenliegenden Bereiche 34 der jeweiligen Nebenschneidplatte 12, 13 verlaufen entsprechend einem der Hauptschneidplatte 6 entsprechenden Dachwinkel α zur Bohrermitte hin nach unten. Die radial innenliegende Bereiche 34 können jedoch ab der Mitte der jeweiligen Nebenschneidplatte auch horizontal zur Bohrermitte hin verlaufen.

[0028] In der Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, bei welchem die konsequente Weiterentwicklung einer Kopfgeometrie nach dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 insbesondere auch in löttechnischer Hinsicht vorgenommen wurde. Gleiche Teile sind mit gleichem Bezugszeichen versehen, so daß auf die Beschreibung des Ausführungsbeispiels nach Fig. 3 ausdrücklich Bezug genommen wird. Der in Draufsicht dargestellte Gesteinsbohrer nach Fig. 4 weist einen Bohrkopf 2' auf, der einen etwa rautenförmigen Querschnitt aufweist, wobei die Eckpunkte der Raute mit den Bezugszeichen 40 bis 43 gekennzeichnet sind. Die Verbindungslinie der Rautenpunkte 40, 41 bildet die Seitenflanke 15' des Bohrkopfes zur Bildung der Bohrmehlnut bzw. des Spanraums 27', die Verbindungslinie der Eckpunkte 42, 43 bildet gleichermaßen die parallel zur Seitenflanke 15' angeordnete Seitenflanke 16' zur Bildung des gegenüberliegenden Spanraums 27'. Dabei liegt der jeweilige Spanraum innerhalb der durch den Umkreis mit Durchmesser D gebildeten Kreissegmente 14.

[0029] Die beiden Eckpunkte 41, 43 liegen außerhalb des durch den Nenndurchmesser D gebildeten Umkreises, während die beiden Eckpunkte 40, 42 der Raute innerhalb des Bohrerkopfdurchmessers d_1 liegen.

[0030] Die Verbindungslinie 44 der beiden Rauteneckpunkte 40, 42 sowie die Verbindungslinie 45 der beiden Rauteneckpunkte 41, 43 bilden ein Rautenkreuz, welches durch den Mittelpunkt 46 des Bohrerkopfschnitts bzw. der Längssymmetrieachse des Bohrwerkzeugs verläuft. Dabei steht die Verbindungslinie 44 nahezu senkrecht auf der Längssymmetrieebene 47 durch die Nebenschneidplatten 12, 13, während die Verbindungslinie 45 einen Winkel $\beta_4 \approx 2$ bis 5° hierzu bildet. Die Achsen 44, 45 stehen deshalb nicht senkrecht aufeinander.

[0031] Die Hauptschneidplatte 6 des Ausführungsbeispiels nach Fig. 4 liegt mit ihrer Längssymmetrieebene 32 um einen Winkel $\beta_5 \approx 15$ bis 20° zurückversetzt gegenüber der Rautenquerachse 44.

[0032] Der Bereich zwischen der jeweiligen Nebenschneidplatte 12, 13 und der voreilenden Hauptschneidplatte 7, 8 ist beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 derart ausgebildet, daß sich zunächst über etwa ein Drittel des dazwischenliegenden Kreissegmentabschnittes ein bogenförmiger Verlauf 48 ergibt, der bis zum Punkt 49 auf dem Bohrerkopfumkreis 50 mit dem Durchmesser d_1 reicht. Ab diesem Punkt 49 verlaufen die beiden achsparallelen Seitenflanken 37', 38' auf der Rautenverbindungslinie 41, 42 bzw. 40, 43 zur Bildung des Bohrerkopfes. Dabei verlaufen die Seitenflächen 37', 38' parallel zueinander. Hierdurch ergibt sich ein zusätzlicher Spanraum oder Bohrmehlraum 51, 52, der zwischen den Seitenflanken 37', 38' und dem durch den Außendurchmesser D gebildeten Umkreis liegt.

[0033] Durch diese Anordnung der Seitenflanken 37', 38' und insbesondere durch die Fortführung der Seitenflanken um ein Maß s_2 über die gegenüberliegende Seitenkante 53, 54 der Hauptschneidplatte 6 bis zu den Punkten 40, 42 hinaus, wird eine komplette seitliche Einbettung der Hauptschneidplatte erzielt, ohne daß insbesondere im vorderen Bereich der Einzelschneiden 7, 8 der Hauptschneidplatte 6 ein spitz zulaufender Bohrerkopfbereich entsteht. Die Hauptschneidplatte 6 ist demzufolge derart in den Kopf eingebettet, daß beidseitig etwa gleiche Massenverhältnisse am Bohrerkopf vorliegen. Hierdurch können bei der Wärmebehandlung des Bohrerkopfes zur Durchführung des Lötvorgangs keine schädlichen Eigenspannungen im Bohrerkopf entstehen bzw. diese werden deutlich reduziert. Die Anordnung der Hauptschneidplatte 6 im Bereich der angegebenen Bohrerkopfraute erfolgt demzufolge derart, daß der Bohrerkopf vollständig in einer Seitenflanke 37', 38' mündet, so daß diese Seitenflanke sich auf der gegenüberliegenden Seite der Hauptschneidplatte um den Betrag s_2 verlängert. Die Seitenflanken und insbesondere die vorderen Schneidkanten 53, 54 der Seitenschneiden 7, 8 laufen demzufolge nicht durch die Ecken 40, 42 des Rautenquerschnitts, sondern sind gegen-

über dieser um den Betrag s_2 leicht zurückversetzt. Hierdurch entstehen für den Lötvorgang stabile definierte Kanten und Flächen, die es vermeiden, daß hier eine wärmetechnisch ungünstige Spitze vorliegt.

[0034] Wie erwähnt, liegen die Seitenflanken 15', 16' zur Bildung der Hauptbohrmehlnuten sowie die Seitenflanken 37', 38' zur Bildung der Nebenbohrmehlnuten 51, 52 jeweils achsparallel und insgesamt jeweils parallel zueinander, so daß diese in einem Fertigungsverfahren pro Seitenpaar herstellbar sind.

[0035] Die Anordnung der zueinander fluchtenden Nebenschneidplatten 12, 13 mit ihrer Längssymmetrieebene 47 gegenüber der Anordnung der Hauptschneidplatte mit ihrer Längssymmetrieebene 32 ist wiederum durch den Winkel $\beta_1 \approx 70^\circ$ vorgegeben. Der Außendurchmesser der Nebenschneidplatten 12, 13 liegt etwa auf dem Außendurchmesser D der Hauptschneidplatte. Die Nebenschneidplatten liegen etwa mit ihrer Längssymmetrieebene 47 im Bereich der Rautenlängsachse 45, wobei die Rautenlängsachse 45 um den Winkel β_4 voreilend in Drehrichtung 28 des Bohrwerkzeugs angeordnet ist.

[0036] Die Nebenschneidplatten 12, 13 sind in dem durch den Kreissegmentabschnitt 48 fortgesetzten Kreisbogen an beiden Flanken eingebettet, wobei die Endpunkte 55, 56 auf dem Kreisbogen gleichzeitig den Endpunkt der Seitenflanken 15', 16' in Fig. 4 darstellt. Mit $\beta_6 \approx 30^\circ$ ist der Bogenabschnitt 49, 55 bzw. 49, 56 charakterisiert. Der Winkel $\beta_7 \approx 20^\circ$ gibt den voreilenden Winkel von der Längssymmetrieebene 47 der Nebenschneidplatten 12, 13 bis zum Winkelstrahl 57 durch den Punkt 49 an. Ab diesem Punkt 49 beginnen die Seitenflanken 37', 38'.

[0037] Der Bohrkopfdurchmesser d_1 in Fig. 4 bildet gleichzeitig den Wendelschaftdurchmesser, wie in Fig. 1 dargestellt.

[0038] Zur Erläuterung weiterer Einzelheiten der Erfindung wird explizit auch auf die aus den Zeichnungen entnehmbaren technischen Merkmale verwiesen. Die Erfindung ist jedoch nicht auf das beschriebene und dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie umfaßt auch vielmehr alle fachmännischen Weiterbildungen und Verbesserungen im Rahmen des erfindungsgemäßen Gedankens, wie er in den Ansprüchen dargelegt ist.

Patentansprüche

1. Gesteinsbohrer für Hammerbohrmaschinen mit einer eingängigen oder mehrgängigen Förderwendel (3) und mit einem, aus einem kreiszylindrischen Bohrkopfquerschnitt gebildeten Bohrkopf (2), an dessen Stirnseite (5) eine sich über den gesamten Durchmesser des Bohrkopfes (2) erstreckende, in Seitenansicht dachförmig geneigte, zwei Schneiden (7, 8) aufweisende Hauptschneidplatte (6) aus Hartmetall oder dergleichen angeordnet ist, die die Umfangskontur des Bohrkopfes (2) radial überragt

und mit hierzu quer angeordneten, ein- oder mehrstückig ausgebildeten Nebenschneidplatten, wobei ein rechteckförmiger oder rautenähnlicher Bohrkopf (2) zwei gegenüberliegende, weitestgehend achsparallele abgeflachte Seitenflanken (15, 16) zur Bildung von Bohrmehlnuten (14, 27) aufweist und von der Hauptschneidplatte (6) sowie der Nebenschneidplatte (12, 13) etwa diagonal durchsetzt ist,

dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Hauptschneidplatte (6) und den Nebenschneidplatten (12, 13) ein spitzer Winkel $\beta_1 \approx 60^\circ$ bis 90° eingeschlossen ist und daß gegenüberliegende, gegebenenfalls zum Teil abgeflachte Kreissegmentabschnitte (25, 26) vorhanden sind, die zur beidseitigen Einbettung bzw. Abstützung der Haupt- und/oder Nebenschneidplatten (6, 12, 13) dienen.

2. Gesteinsbohrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptschneidplatte (6) und vorzugsweise die Nebenschneidplatten (12, 13) mit ihrem jeweils radial außenliegenden Bereich wenigstens auf ihrer, der Krafteinwirkung gegenüberliegenden Seitenflächen in dem Bohrkopf (2) abgestützt und eingebettet sind.
3. Gesteinsbohrer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenflanken (15, 16) eine Länge l_1 aufweisen, die jeweils dem Abstand 12 der Seitenflanken (15, 16) zueinander entspricht ($l_1 \approx l_2$).
4. Gesteinsbohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel zwischen der voreilenden Hauptschneidplatte (6) und den nacheilenden Nebenschneidplatten (12, 13) $\beta_1 \approx 75^\circ$ beträgt.
5. Gesteinsbohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser D der Hauptschneidplatte größer oder gleich dem Außendurchmesser d_3 der fluchtenden Nebenschneidplatte (12, 6) ist ($D \geq d_3$).
6. Gesteinsbohrer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser d_3 der Nebenschneidplatten (12, 13) etwa dem Außendurchmesser d_1 des Bohrkopfes (2) entspricht.
7. Gesteinsbohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenflanken (15, 16) zur Bildung der Bohrmehlnuten (27) eben oder konvex gewölbt (16') oder konkav ausgebuchtet (16'') ausgebildet sind.
8. Gesteinsbohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Nebenschneidplatten (12, 13) als in Breitseiten-

11

EP 0 657 617 B1

12

ansicht dachförmige Einzelplatten ausgebildet sind, wobei die radial außenliegenden Bereiche (33) auf der gleichen Kegelmantelfläche (35) liegen, wie die Schneiden (7, 8) der Hauptschneidplatte (6).

9. Gesteinsbohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8 dadurch gekennzeichnet, daß die Wandstärke s_1 der Hauptschneidplatte größer ausgebildet ist, als die Wandstärke s_2 der Nebenschneidplatten.

10. Gesteinsbohrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Bohrkopfes rautenähnlich ausgebildet ist, wobei zwei gegenüberliegende Spitzen (41, 43) der Raute durch den Umkreis d_1 zur Bildung des Kopfdurchmessers d_1 abgeschnitten bzw. abgerundet sind und wobei vorzugsweise die vertikale Symmetrielängsebene (47) durch die Nebenschneidplatten (12, 13) etwa durch die abgeschnittenen Rautenspitzen führt.

11. Gesteinsbohrer nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Rautenquerachse (44) mit ihren Eckpunkten (40, 42) innerhalb des durch den Bohrerkopfaußendurchmesser d_1 gebildeten Umkreises liegen.

12. Gesteinsbohrer nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrerkopf zwei etwa achsparallele Seitenflanken (15', 16') zur Bildung eines Hauptspanraums (27') vor der Hauptschneidplatte (6) und zwei ebenfalls etwa achsparallel Seitenflanken (37', 38') aufweist, zur Bildung von Nebenbohrmehlnuten (51, 52).

13. Gesteinsbohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptschneidplatte (6) mit ihrer gesamten Breite s_1 vollständig innerhalb einer Seitenfläche (40, 43 bzw. 41, 42) der Raute mündet, wobei seitlich der Hauptschneidplatte und/oder der Nebenschneidplatte möglichst gleiche Massenverhältnisse des Bohrerkopfes vorliegen.

Claims

1. Rock drill for hammer drilling machines having a single-thread or multi-thread discharge helix (3) and having a drill head (2), which is formed from a circular cylindrical drill head cross-section and on the end face (5) of which a main cutting tip (6) is arranged, which is made of hard metal or the like, extends over the entire diameter of the drill head (2), is inclined in the shape of a roof in the side view and has two cutting edges (7, 8), said main cutting tip projecting radially beyond the circumferential con-

tour of the drill head (2), and said drill also having auxiliary cutting tips arranged transversely to said main cutting tip and made from one or more pieces, whereby a rectangular or lozenge-like drill head (2) has two opposing, substantially axially parallel, flattened side flanks (15, 16) for the formation of drill dust grooves (14, 27) and has the main cutting tip (6) and also the auxiliary cutting tip (12, 13) passing approximately diagonally through it, characterised in that an acute angle $\beta_1 \approx 60^\circ$ to 90° is enclosed between the main cutting tip (6) and the auxiliary cutting tips (12, 13), and that opposing, possibly partially flattened, circular segment portions (25, 26) are provided, which serve to embed or support the main and/or auxiliary cutting tips (6, 12, 13) on both sides.

2. Rock drill according to Claim 1, characterised in that the main cutting tip (6) and preferably the auxiliary cutting tips (12, 13) are supported and embedded in the drill head (2) by their respective radially outer region at least one their side surfaces lying on the opposite side to that on which forces act.

3. Rock drill according to Claim 1 or 2, characterised in that the side flanks (15, 16) have a length l_1 , which corresponds in each case to the distance l_2 between the side flanks (15, 16) ($l_1 \approx l_2$).

4. Rock drill according to one of the preceding Claims 1 to 3, characterised in that the angle between the leading main cutting tip (6) and the trailing auxiliary cutting tips (12, 13) amounts to $\beta_1 \approx 75^\circ$.

5. Rock drill according to one of the preceding Claims 1 to 4, characterised in that the outside diameter D of the main cutting tip is larger than or equal to the outside diameter d_3 of the flush auxiliary cutting tip (12, 6) ($D \geq d_3$).

6. Rock drill according to Claim 5, characterised in that the diameter d_3 of the auxiliary cutting tips (12, 13) corresponds approximately to the outside diameter d_1 of the drill head (2).

7. Rock drill according to one of the preceding Claims 1 to 6, characterised in that the side flanks (15, 16) have a flat or convexly arched (16') or concavely curved (16'') configuration for formation of the drill dust grooves (27).

8. Rock drill according to one of the preceding Claims 1 to 7, characterised in that the auxiliary cutting tips (12, 13) are in the form of individual tips which are roof-shaped in broadside view, the radially outer regions (33) lying on the same lateral area of a cone (35) as the cutting edges (7, 8) of the main cutting tip (6).

13

EP 0 657 617 B1

14

9. Rock drill according to one of the preceding Claims 1 to 8, characterised in that the wall thickness s_1 of the main cutting tip is constructed to be greater than the wall thickness s_2 of the auxiliary cutting tips.

10. Rock drill according to Claim 1, characterised in that the cross-section of the drill head has a lozenge-like shape, whereby two opposing corners (41, 43) of the lozenge are cut off or rounded off by the circumcircle d_1 to form the head diameter d_1 , and whereby preferably the vertical longitudinal plane of symmetry (47) through the auxiliary cutting tips (12, 13) passes through the cut-off lozenge corners.

11. Rock drill according to Claim 10, characterised in that the corner points (40, 42) of the transverse axis (44) of the lozenge lie within the circumcircle formed by the outside diameter d_1 of the drill head.

12. Rock drill according to Claim 10 or 11, characterised in that the drill head has two approximately axially parallel side flanks (15', 16') for the formation of a main chip space (27') in front of the main cutting tip (6) and two likewise approximately axially parallel side flanks (37', 38') for the formation of auxiliary drill dust grooves (51, 52).

13. Rock drill according to one of the preceding Claims 10 to 12, characterised in that the main cutting tip (6) lies with its entire width s_1 completely inside a side surface (40, 43 or 41, 42) of the lozenge, whereby laterally of the main cutting tip and/or the auxiliary cutting tip the most equal possible mass proportions of the drill head exist.

Revendications

1. Fleuret à rocher pour des foreuses à marteau, comportant une hélice de transport (3) à filetage simple ou multiple, et une tête de forage (2) formée à partir d'une section transversale de tête de forage cylindrique circulaire, sur la face frontale (5) de laquelle est agencée une plaque de coupe principale (6) en métal dur ou analogue, s'étendant sur tout le diamètre de la tête de forage (2), inclinée en forme de toit en vue de côté, et présentant deux tranchants (7, 8), plaque qui dépasse radialement le contour périphérique de la tête de forage (2), et des plaques de coupe auxiliaires, agencées transversalement à celle-ci, et réalisées en une ou plusieurs pièces, une tête de forage (2) en forme de rectangle ou analogue à un losange présentant deux flancs latéraux (15,16) opposés, généralement parallèles à l'axe, aplatis, pour former des rainures (14,27) pour la poussière de forage et étant traversée sensiblement en diagonale par la plaque de coupe principale (6) ainsi que les plaques de coupe auxiliaires

(12,13), caractérisé en ce que, entre la plaque de coupe principale (6) et les plaques de coupe auxiliaires (12,13), il est formé un angle aigu $\beta_1 \approx 60^\circ$ à 90° , et en ce que des tronçons de segments de cercle (25,26) opposés, de même en partie aplatis, sont présents, lesquels servent à encastrer ou supporter des deux côtés la plaque de coupe principale et/ou les plaques de coupe auxiliaires (6, 12, 13).

2. Fleuret à rocher selon la revendication 1, caractérisé en ce que la plaque de coupe principale (6) et, avantageusement, les plaques de coupe auxiliaires (12,13), par leur zone à chaque fois radialement externe, sont supportées et encastrées, au moins sur leurs faces latérales opposées à l'action des forces, dans la tête de forage (2).

3. Fleuret à rocher selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les flancs latéraux (15,16) présentent une longueur l_1 qui correspond, à chaque fois, à la distance (12) des flancs latéraux (15,16) l'un par rapport à l'autre ($l_1 \approx l_2$).

4. Fleuret à rocher selon une des revendications précédentes 1 à 3, caractérisé en ce que l'angle entre la plaque de coupe principale avant (6) et les plaques de coupe auxiliaires arrière (12,13) vaut $\beta_1 \approx 75^\circ$.

5. Fleuret à rocher selon une des revendications précédentes 1 à 4, caractérisé en ce que le diamètre externe D de la plaque de coupe principale est supérieur ou égal au diamètre externe d_3 de la plaque de coupe auxiliaire alignée (12,13) ($D \geq d_3$).

6. Fleuret à rocher selon la revendication 5, caractérisé en ce que le diamètre d_3 des plaques de coupe auxiliaires (12,13) correspond sensiblement au diamètre externe d_1 de la tête de forage (2).

7. Fleuret à rocher selon une des revendications précédentes 1 à 6, caractérisé en ce que les flancs latéraux (15,16), pour former les rainures (27) pour la poussière de forage, sont réalisés de façon plane ou cintrés de façon convexe (16') ou en étant courbés de façon concave (16'').

8. Fleuret à rocher selon une des revendications précédentes 1 à 7, caractérisé en ce que les plaques de coupe auxiliaires (12,13) sont réalisées comme plaques individuelles en forme de toit en vue latérale en largeur, les zones radialement externes (33) se trouvant sur la même surface d'enveloppe conique (35), comme les tranchants (7,8) de la plaque de coupe principale (6).

15

EP 0 657 617 B1

16

9. Fleuret à rocher selon une des revendications précédentes 1 à 8, caractérisé en ce que l'épaisseur de paroi s_1 de la plaque de coupe principale est plus grande que l'épaisseur de paroi s_2 des plaques de coupe auxiliaires. 5
10. Fleuret à rocher selon la revendication 1, caractérisé en ce que la section transversale de la tête de forage est réalisée de façon analogue à un losange, deux pointes opposées (41,43) du losange étant coupées ou arrondies par la circonférence d_1 pour former le diamètre de tête d_1 et, avantageusement, le plan longitudinal de symétrie vertical (47) passant par les plaques de coupe auxiliaires (12,13) sensiblement par les pointes de losange coupées. 10 15
11. Fleuret à rocher selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'axe transversal du losange (44) et ses coins (40,42) se trouvent à l'intérieur de la circonférence formée par le diamètre externe d_1 de la tête de forage. 20
12. Fleuret à rocher selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que la tête de forage présente deux flancs latéraux (15',16') sensiblement parallèles à l'axe pour former un logement de copeaux principal (27') devant la plaque de coupe principale (6) et deux flancs latéraux (37',38') de même sensiblement parallèles à l'axe, pour former des rainures auxiliaires (51,52) pour la poussière de forage. 25 30
13. Fleuret à rocher selon une des revendications précédentes 10 à 12, caractérisé en ce que la plaque de coupe principale (6) avec sa largeur totale s_1 débouche totalement à l'intérieur d'une surface latérale (40,43 ou 41,42) du losange, des rapports de masse le plus possible identiques de la tête de forage existant latéralement à la plaque de coupe principale et/ou à la plaque de coupe auxiliaire. 35 40

45

50

55

EP 0 657 617 B1

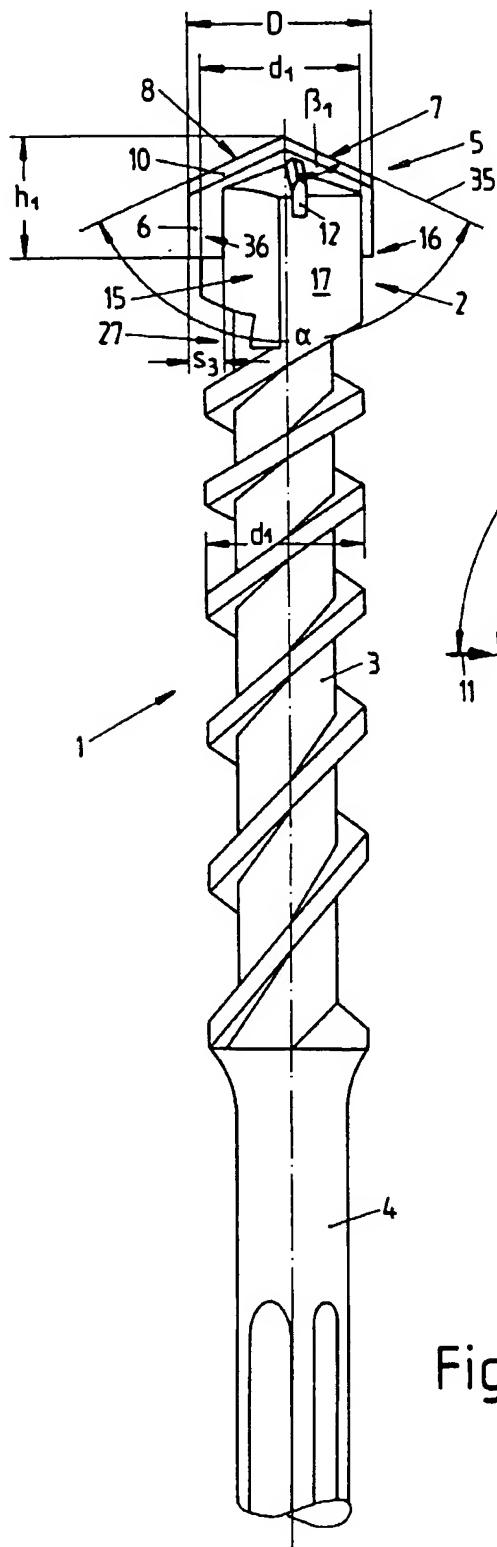


Fig 1

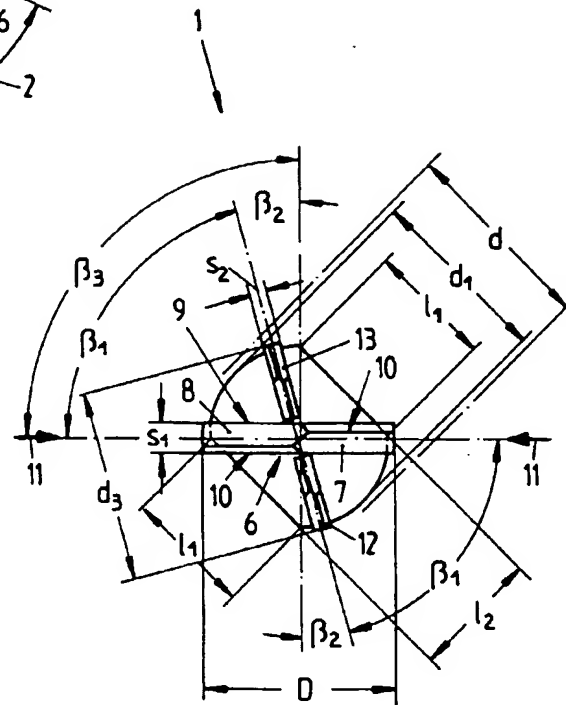


Fig 2

EP 0 657 617 B1

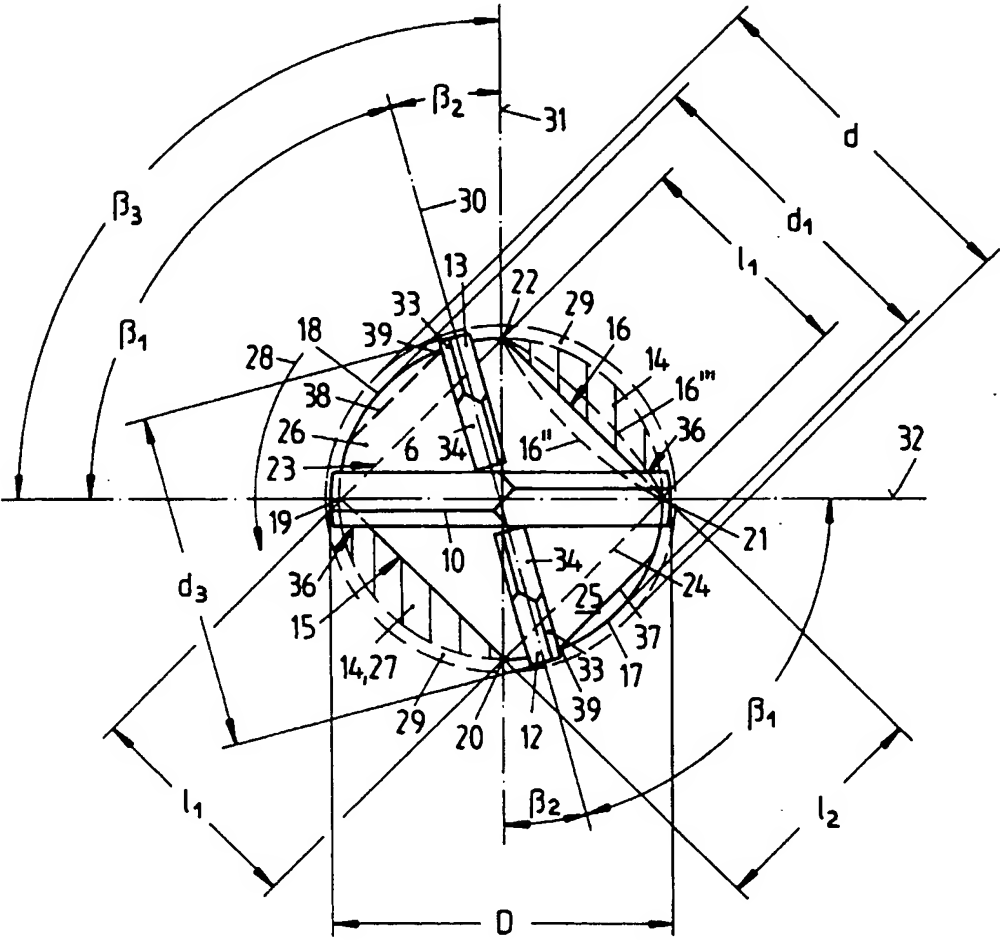


Fig 3

EP 0 657 617 B1

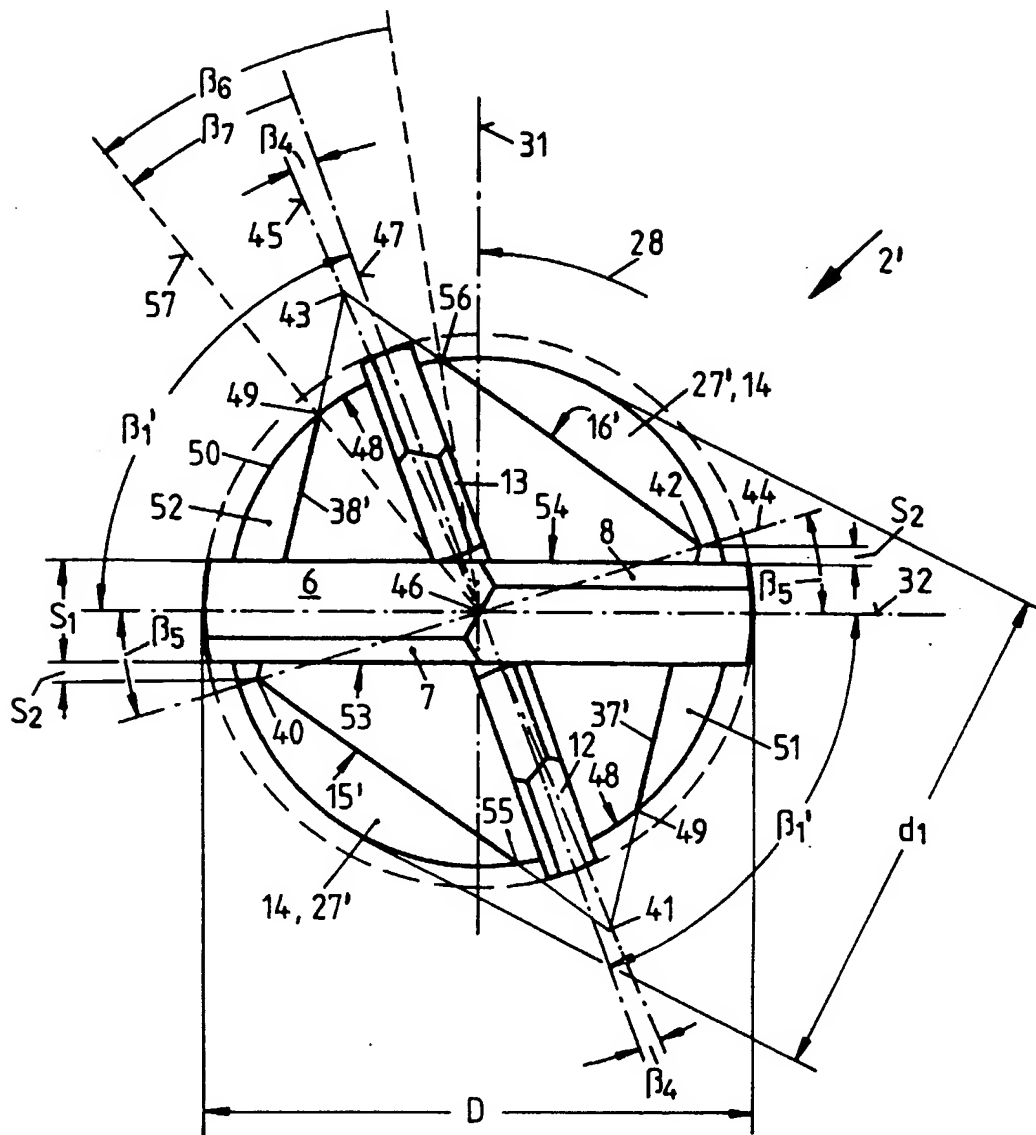


Fig. 4